

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-260532

(43)Date of publication of application : 16.09.2003

(51)Int.Cl. B21H 3/06

B21H 3/04

B23G 1/04

F16B 35/00

F16B 39/30

(21)Application number : 2002-064335

(71)Applicant : JAPAN POWER FASTENING
CO LTD

(22)Date of filing : 08.03.2002

(72)Inventor : HAMADA TOSHIJI
IWASAKI YUKIKAZU

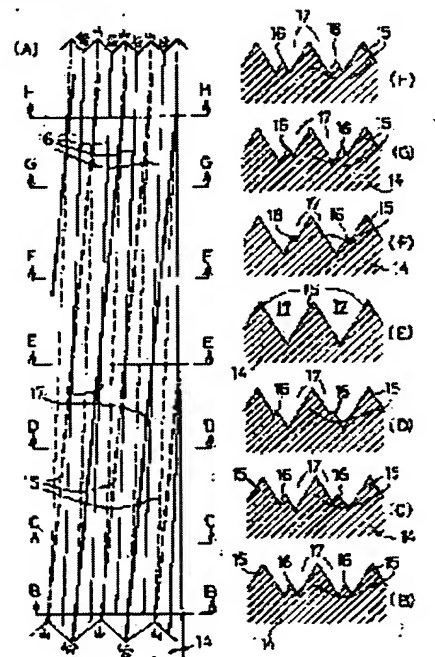
(54) APPARATUS AND METHOD FOR MANUFACTURING BOLT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an apparatus and method for manufacturing a bolt which can reliably and efficiently manufacture a double screw bolt in which double screw threads different from each other in pitch are provided so as to cross each other.

SOLUTION: A coarse thread forming protrusion 15, a coarse thread forming groove 17, and a fine pitch thread forming protrusion 16 are provided in a die 14 for form rolling. The pitch of the fine pitch thread forming protrusion 16 is half of the pitch of the coarse thread forming protrusion 15. Therefore, the fine pitch thread forming protrusion 16 extends so as to obliquely cross the coarse thread forming groove 17. Since the coarse external thread forming protrusion 15 and the fine pitch external thread forming protrusion 16 are provided in a combined state in one die 14, a slip phenomenon between the die 14 and the bolt 1 can be avoided.

Consequently, a double screw bolt having a high level of nut locking function can be manufactured with high efficiency and stable quality.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

07.03.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-260532

(P2003-260532A)

(43) 公開日 平成15年9月16日 (2003.9.16)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
B 2 1 H 3/06		B 2 1 H 3/06	D
	3/04		C
B 2 3 G 1/04		B 2 3 G 1/04	
F 1 6 B 35/00		F 1 6 B 35/00	T
	39/30		Z
		審査請求 未請求 請求項の数 5	O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2002-64335 (P2002-64335)

(22) 出願日 平成14年3月8日 (2002.3.8)

(71) 出願人 000110789

日本パワーファスニング株式会社

大阪府豊中市新千里東町1丁目5番3号

(72) 発明者 濱田 敏次

大阪府豊中市新千里東町1丁目5番3号

日本パワーファスニング株式会社内

(72) 発明者 岩崎 幸和

大阪府豊中市新千里東町1丁目5番3号

日本パワーファスニング株式会社内

(74) 代理人 100079131

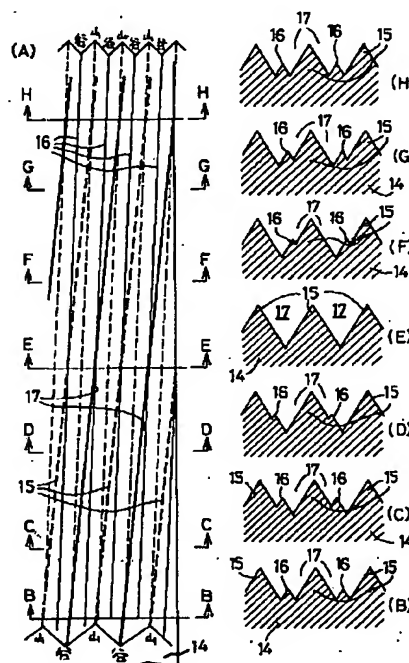
弁理士 石井 暁夫 (外2名)

(54) 【発明の名称】 ボルトの製造装置及び製造方法

(57) 【要約】

【課題】 ピッチの異なる二条のねじ山を交叉した状態に形成された二重ねじ式のボルトを、確実にかつ能率良く製造できることを可能ならしめる。

【手段】 ねじ転造用のダイス14には、並目ねじ山形成用突条15と並目ねじ山形成用溝条17と細目ねじ山形成用突条16とが形成されている。細目ねじ山形成用突条16のピッチは並目ねじ山形成用突条15のピッチの半分の寸法であるため、細目ねじ山形成用突条16は並目ねじ山形成用溝条17を斜めに横切る状態で延びている。1つのダイス14に並目雄ねじ形成用突条15と細目雄ねじ形成用突条16とが複合した状態で形成されているため、ダイス14とボルト1との滑り現象を生じることはない。その結果、ナットの緩み止め機能が高い二重ねじ式ボルトを、能率良くしかも安定した品質で製造することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】平ダイスや丸ダイスのようなダイスを用いた転造加工法により、ピッチの異なる複数条のねじ山が互いに交叉した状態に形成された多重ねじ式ボルトを製造するための装置であって、

前記ダイスには、ボルトに前記複数条のねじ山を造形するための突条の群が交叉した状態で形成されている、ボルトの製造装置。

【請求項2】前記ボルトにおけるピッチの異なる複数条のねじ山は、JIS規格又はISO規格に規定する並目と細目のねじ山であって、

前記ダイスには、並目雄ねじ形成用突条と細目雄ねじ形成用突条とが交叉して延びるように形成されている、請求項1に記載したボルトの製造装置。

【請求項3】バイトやチェーザのような刃物を用いた切削加工法により、ピッチの異なる複数条のねじ山が互いに交叉した状態に形成された多重ねじ式ボルトを製造するための装置であって、

ボルトの素材をその軸心回りに回転させる回転手段と、ピッチの異なる複数のねじ山を個別に加工するための複数の刃物と、ねじ山のピッチに応じて各刃物をボルトの素材と平行に移動させる複数の移動手段とを備えている、ボルトの製造装置。

【請求項4】金属を素材とした鑄造法やダイカスト法若しくはロストワックス法、或いは合成樹脂を素材とした射出成形法のような成形法により、ピッチの異なる複数条のねじ山が互いに交叉した状態に形成された多重ねじ式ボルトを製造する装置であって、

成形用の型に、ボルトに前記複数条のねじ山を造形するための突条の群が交叉した状態で形成されている、ボルトの製造装置。

【請求項5】請求項1～請求項4のうちの何れかに記載した製造装置を使用して、ボルトの素材にピッチが異なる複数のねじ山を交叉した状態で同時に形成することを特徴とする、ボルトの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、外周にピッチの異なる複数のねじ山（雄ねじ）が交叉した状態で形成されている多重ねじ式ボルトを製造するための装置及び方法に関するものである（ここにボルトとは、軸の少なくとも一部に雄ねじを形成しているものをいい、頭の有無や寸法の大小は問わない）。

【0002】

【従来の技術】ボルトとナットと各種のワークを締結するにおいて、ナットの緩みを防止又は抑制するために、ワークに当接するメインナットと、メインナットに当接するロックナットとのダブルナット方式による締結が行われている。

【0003】そして、このダブルナット締結による緩み

止め機能をより向上させるため、ロックナットにおけるねじのピッチをメインナットのピッチよりも小さくすることが行われている。

【0004】その一例として、特開平10-26512号公報には、ボルトのうちメインナットがねじ込まれる部分を大径に、ロックナットがねじ込まれる部分を小径に形成して、小径の部分に細かいピッチのねじ山を形成し、更に、メインナットとロックナットとの間に座金を介在させることが記載されている。

【0005】他の例として、特開平7-103221号公報（特に図4参照）には、ボルトにおけるねじ部の全体を、メインナット螺合用の大きいピッチのねじ山とロックナット螺合用の小さいピッチのねじ山とが交叉した二重ねじ（或いは2条ねじ）に形成することが記載されている。

【0006】また、特開2001-99120号公報及び特開2001-252730号公報には、ボルトのうちロックナットがねじ込まれる部分を、前記特開平7-103221号公報と同様の二重ねじ部と成すことが記載されている。

【0007】更に、特開2001-252730号公報には、ボルトに二重ねじ部を形成するための方法として、大きいピッチのねじ山を形成するためのダイスと、小さいピッチを形成するためのダイスとを使用して、両ダイスでボルトをローリングすることにより大小異なるピッチのねじ山を同時に形成する方法と、先に大きいピッチのねじ山を転造又は切削によって形成してから、小さいピッチのねじ山を転造又は切削加工する方法とが記載されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】特開平10-26512号公報のようにメインナットがねじ込まれる部分とロックナットがねじ込まれる部分との直径が異なるものは、ねじ山の加工が容易であるという利点はあるが、ボルトを大小異径に形成しなければならないため素材の加工工数が増える点と、ロックナットはメインナットよりも小さくなるため両ナットの間に介在させる座金が不可欠になる点とに問題がある。

【0009】他方、特開平7-103221号公報や特開2001-99120号公報及び特開2001-252730号公報のように、ボルトのねじ部を二重ねじ式に形成すると、ボルトの加工工数が増えることを防止できる利点と、メインナットとロックナットとは同じ大きさのものを使用できるため座金を必要としない利点とがあり、より現実的であると言える。

【0010】特に、特開平7-103221号公報の図4のように、ねじ部の全体を二重ねじに形成すると、メインナットとロックナットとはねじ部のどの位置にもねじ込めるため、ワークの厚さの違いに的確に対応することができて、より汎用性が高いと言える。

【0011】このように、ピッチの異なるねじ山を交叉した状態に形成したボルトは、物自体としては優れていると言えるが、特開2001-252730号公報に記載されている製法では品質や能率の点で問題があり、これが商品化を阻む原因となっていた。

【0012】すなわち、特開2001-252730号公報に記載されている製法のうち、2種類のダイスを使用した転造によって2条のねじ山を同時に形成する方法と、まず大きいピッチのねじ山を形成してから転造によって小さいピッチのねじ山を形成する方法とは、ダイスの滑り現象が発生することにより、小さいピッチのねじ山を正確に加工することが極めて困難であり、結局、実用に耐える品質を確保することはできないのであった。

【0013】また、大きいピッチのねじ山を形成してから小さいピッチのねじ山を切削によって形成する方法は、品質は保持できると思われるが、旋盤を使用した手作業によらざるを得ないため、製造能率が著しく低くて採算性が悪いという問題がある。

【0014】本発明は、このような現状に鑑みなされたもので、緩み止め機能の高い二重ねじ式のボルトを、安定した品質で量産できるようにすることを課題とするものである。

【0015】

【課題を解決するための手段】本願発明者たちは、ボルトやナットのようなファスナー類の開発に長年にわたって携わってきたものであり、ボルトの製造装置についても豊富な知識と経験とを持っている。そして、このような知識と経験を基礎にして更に研究と試験を繰り返すことにより、本願発明を完成させるに至った。

【0016】すなわち、請求項1の発明は、平ダイスや丸ダイス、或いは円弧状のダイスのようなダイスを用いた転造加工法により、ピッチの異なる複数条のねじ山が互いに交叉した状態に形成された多重ねじ式ボルトを製造するための装置であって、前記ダイスには、ボルトに前記複数条のねじ山を造形するための突条（或いは凹凸）の群が交叉した状態で形成されている。

【0017】転造用のダイスには、ボルトのねじ山に噛み合う形状の凹凸の条群が多数条形成されているが、本願発明のダイスでは、例えば2条のねじ山が形成されているボルトを製造するダイスの場合は、大きいピッチのねじ山を形成するための凹凸の条群と、小さいピッチのねじ山を形成するための凹凸の条群とが交叉して延びている構造になる。

【0018】なお、ボルトにねじ山を形成するための凹凸の条群の間隔はねじ山のピッチと同じであるため、必然的に、大きいピッチのねじ山を形成するための凹凸の条数（本数）よりも、小さいピッチのねじ山を形成するための凹凸の条数が多くなる。

【0019】ところで、我が国では、ねじ類に関する規格としてJIS規格とISO規格とが普及しており、汎

用性を高める点からは、これらの規格に適合させるのが好ましい。

【0020】そこで、請求項2の発明では、請求項1において、前記ボルトにおけるピッチの異なる複数のねじ山を、JIS規格又はISO規格に規定する並目と細目のねじ山としており、これに呼応して、前記ダイスには、並目雄ねじ形成用突条と細目雄ねじ形成用突条とが交叉して延びるように形成されている。

【0021】請求項3の発明では、バイトやチェーザのような刃物を用いた切削加工法により、ピッチの異なる複数条のねじ山が互いに交叉した状態に形成された多重ねじ式ボルトを製造するための装置において、ボルトの素材をその軸心回りに回転させる回転手段と、ピッチの異なる複数のねじ山を個別に加工するための複数の刃物と、ねじ山のピッチに応じて各刃物をボルトの素材と平行に移動させる複数の移動手段とを備えている。

【0022】請求項3の発明では、金属を素材とした鑄造法やダイカスト法若しくはロストワックス法、或いは合成樹脂を素材とした射出成形法のような成形法により、ピッチの異なる複数条のねじ山が互いに交叉した状態に形成された多重ねじ式ボルトを製造する装置であり、成形用の型に、ボルトに前記複数条のねじ山を造形するための突条の群が交叉した状態で形成されている。

【0023】本願発明はボルトの製法も含んでおり、この製法は、請求項1～請求項3のうちの何れかに記載した装置を使用して、素材軸に外径が同径でピッチが異なる複数のねじ山を重複した状態で同時に形成することを特徴としている。

【0024】

【発明の作用・効果】請求項1や請求項2のように構成すると、ダイスを使用した1回の転造工程により、ボルト（正確にはボルトの中間品）に、ピッチが異なる複数条のねじ山を確実に形成することができる。

【0025】ところで、ピッチの異なる複数のねじ山は互いに交叉しているため、従来技術のように、大きいピッチのねじ山を形成するためのダイスと小さいピッチのねじ山を形成するためのダイスとを使用すると、大きいピッチのねじ山の傾斜面に、小さいピッチのねじ山を形成するためのダイスの突条（歯）が当たることになり、このため、ダイスとボルトとの間に滑り現象が生じて、小さいピッチのねじ山を形成することが極めて困難であった。

【0026】これに対して本願発明では、例えば二重ねじ式のボルトを製造する場合であると、ダイスには、大きいピッチのねじ山を形成するための突条（及び溝条）の群と、小さいピッチのねじ山を形成するための突条の群とが交叉した状態（或いは複合した状態）で一体に形成されているため、ダイスにおける各突条の群をボルトの軸に対して確実に食い込ませることができるのであり、このため、単なる転造だけの工程で、互いに交叉し

て延びる複数条のねじ山をボルトに確実に形成することができるのである。

【0027】従って、請求項1及び請求項2によると、ナットの緩み止め効果が高いボルトを、転造法によって能率良くかつ品質を安定させた状態で製造することができる。請求項2のように構成すると、規格化されたナットを使用できるため、汎用性が高い利点がある。

【0028】請求項3のように構成すると、ピッチの異なるねじ山をボルトの外周面に同時に切削加工することができるため、切削法においても、ナットの緩み止め効果が高いボルトを能率良く製造することができる。この場合、刃物としては、耐久性の点からチェーザ（チェザー）を使用するのが好ましい。

【0029】

【発明の実施形態】次に、本発明の実施形態を図面に基づいて説明するが、実施形態の理解を容易ならしめるため、先ずボルトの構造を説明しておく。

【0030】(1). ボルトの説明（図1～図5）

図1は、本発明に係る装置で製造された六角頭付きボルトの使用状態を示す図であり、ボルト1は、メインナット2とロックナット3とのダブルナットにより、ワーク4の締結の用に供される。

【0031】図2（A）に模式的に示すように、ボルト1におけるねじ部の全体に、ピッチの異なる外向きのねじ山（ねじ山）の例として、JIS規格又はISO規格における並目のねじ山5と細目のねじ山6との2条のねじ山を形成しており、並目のねじ山5は太い線で概念的に描き、細目のねじ山6は細い線で概念的に描いている。

【0032】図2のうち（B）と（C）とにより、並目のねじ山5と細目のねじ山6との関係を便宜的に表示している。なお、細目のねじ山6のピッチは並目のねじ山5のピッチの半分の寸法になっている。

【0033】メインナット2の内周には並目の内向きねじ山7が形成されており、ロックナット3の内周には細目の内向きねじ山8が形成されている。

【0034】図3のうち（A）はボルト1のねじ部を1方向から見た正面図、（B）は（A）のB-B視図、図4は部分的な平断面図（ねじ山の断面は省略している）であり、これらの図から容易に理解できるように、細目のねじ山6は並目のねじ山5を斜めに横切った状態で延びている。

【0035】隣合った並目のねじ山5の間には並目のねじ溝9が形成されており、隣合った細目のねじ山6の間には細目のねじ溝10が形成されている。従って、両ねじ山5、6が交叉するとは、正確に述べると、並目のねじ山5を細目のねじ溝10が斜めに横切って延びる状態をいうことになる。また、細目のねじ山6と並目のねじ山5とは互いに重複している。

【0036】細目のねじ山6のピッチは並目のねじ山5

のピッチの半分の寸法なので、細目のねじ山6は、円周方向に360°行くごとに並目のねじ山5を斜めに横切ることになる。このため、ボルト1のねじ部には、細目のねじ溝10の群が軸方向に規則正しく並んだ状態で形成されており、これがボルト1のねじ部に一定のパターンとして現れる。

【0037】図5のうち（A）は並目のねじ山5と細目のねじ山6との関係を示す部分的な展開図、（B）～（H）はそれぞれ（A）における該当箇所の断面図である。この図から理解できるように、細目のねじ溝10は、その断面積を徐々に変えながら、並目のねじ山5を浸食していく。

【0038】なお、図5（A）では細目のねじ山6が全周にわたって延びるように表示しているが、これは理解を容易にするための便宜的なものであり、実際には、細目のねじ山6としてはねじ溝10だけが現れる。

【0039】また、図3では、作図の便宜のため、各ねじ山5、6を完全な三角形に描くと共に、ナット2、3の内向きねじ山7、8とボルト1のねじ山5、6とが完全に密着した状態に描いているが、実際には、各ねじ山5、6、7、8の頂面は幅狭の平坦面又は曲面になっており、また、谷底も幅狭の平坦面か曲面になっており、更に、互いに噛み合うねじ山のフランクの間に微小な隙間が存在している。

【0040】いうまでもないが、細目のねじ山6の高さは並目のねじ山5の高さの半分の寸法であり、本来的には、両ねじ山5、6の外径寸法は同じ（或いはほぼ同じ）であるが、細目のねじ溝10が形成されている部分では、ねじ山5、6の高さは低くなっている。

【0041】(2). 第1実施形態（図6～図13）

次に、本発明を転造式製造装置に適用した第1実施形態を、図6～図13に基づいて説明する。

【0042】①. 概要

図6は分離正面図、図7は転造工程途中での側面図、図8は図7のVII-VIII視断面図であり、これらの図に示すように、本実施形態の転造装置は、従来と同様に一对の平ダイス14を備えており、両平ダイス14の間に素材ボルト1を挟み込んで、両平ダイス14を相対動させることにより、並目のねじ山5と細目のねじ山6とが形成される。

【0043】一般に、両平ダイス14のうち一方は固定側で他方が可動側（移動側）になっているが、両方の平ダイス14を共に移動させることも可能である。

【0044】②. ダイスの概要

次に、図9以下の図面に基づいて平ダイス14の構造を説明する。両平ダイス14は上下対称形で本質的には同じ断面構造になっているので、ここでは、図6や図7において下方に配置されているダイス14を例にとって説明する。

【0045】図9のうち（A）は概念的に表示した部分

平面図、(B)は(A)の部分拡大図、図10のうち(A)は平ダイス14の部分的な平面図、(B)～(H)はそれぞれ(A)における該当箇所の断面図、図11は部分的な破断斜視図、図12は概略側面図、図13は加工途中での断面図である。

【0046】図9(A)に示すように、平ダイス14のうちボルト(正確にはボルトの中間品で、素材軸に頭1aを形成したもの)1の軸と接触する面には、便宜的に太い線で示した並目ねじ山形成用突条15の群と、便宜的に細い線で表示した細目ねじ山形成用突条16の群とが形成されている。

【0047】平ダイス14の移動方向(矢印A方向)に対する並目ねじ山形成用突条15の傾斜角度 θ_1 はボルト1における並目のねじ山5のリード角と同じであり、平ダイス14の進行方向に対する細目ねじ山形成用突条16の傾斜角度 θ_2 はボルト1における細目のねじ山6のリード角と同じである。

【0048】また、隣合った並目ねじ山形成用突条15の間隔P1はボルト1における並目のねじ山5のピッチと同じであり、隣合った細目ねじ山形成用突条16の間隔P2はボルト1における細目のねじ山6のピッチと同じである。このため、1本の並目のねじ山5に対応して2本の細目ねじ山形成用突条16が存在している。

【0049】 θ_2 は θ_1 の半分の角度であるため、必然的に、細目ねじ山形成用突条16と並目ねじ山形成用突条15とは交叉する。ボルト1の素材径をD0、両並目のねじ山5の外径をD1、並目のねじ山5の谷径をD2とすると、平ダイス14の進行方向に向かって($\pi \cdot D0$)の距離を行くごとに、並目ねじ山形成用突条15と細目ねじ山形成用突条16とは交叉する。

【0050】平ダイス14の進行方向の長さは、一般には、ボルト1の円周の4～5倍の寸法に設定している。従って、細目ねじ山形成用突条16の群は、多くの並目ねじ山形成用突条15の群を次々に斜めに横切る状態で延びている。

【0051】③. ダイスの詳細な断面形状

図10に具体的に示すように、並目ねじ山形成用突条15は、並目のねじ溝10とぴったり嵌まり合う形状(断面三角形条)であり、必然的に、隣り合う突条15の間には、並目のねじ山5とぴったり嵌まり合う断面形状(逆三角形条)の並目ねじ山形成用溝条16が形成されている。

【0052】図面では便宜的に突条15、16や溝条17は鋭角に表示しているが、実際には、突条15、16の頂面は極く幅狭の平坦状又は曲面に形成されており、溝条17の底面も、極く幅狭の平坦状又は曲面に形成されている。

【0053】細目ねじ山形成用突条16は、並目ねじ山形成用溝条17を埋めるような状態で斜めに延びている。

【0054】図10の(B)～(D)から理解できるように、細目ねじ山形成用突条16は、隣合った一方の並目ねじ山形成用突条15の傾斜面から他方の並目ねじ山形成用突条15の傾斜面に向かって徐々にずれるように延びている。これは、並目ねじ山形成用突条15と細目ねじ山形成用突条16との傾斜角度 θ_1 、 θ_2 が相違しているからに他ならない。

【0055】図12に概略を示すように、固定側の平ダイス14の一端部と可動側の平ダイス14の他端部との間にボルト1の軸部を挟んで、可動側の平ダイス14を移動させることより、塑性変形によってボルト1の軸部にねじ山4、5が造形されるが、固定側のダイス14の一端寄りの適宜範囲と可動側の平ダイス14の他端側の適宜範囲とを、互いの間隔が広がるように傾斜した食い付き部14aとなしている。

【0056】④. 転造工程

図13に示すように、一対の平ダイス14で素材ボルト1を挟み付けて、両平ダイス14を相対動させることにより、ボルト1における並目のねじ山5と細目のねじ山6とを同時に形成することができる。

【0057】この場合、並目ねじ山形成用突条15と細目ねじ山形成用突条16とが、ボルト1の平滑な外周面に食い込んでいくため、平ダイス14とボルト1との間での相対的な滑り現象が発生することはないのであり、その結果、単なる転造の工程だけで、並目のねじ山5と細目のねじ山6とを確実に形成することができる。

【0058】なお、ボルト1にねじ山5、6を形成し切った状態で、並目のねじ山5の頂面と平ダイス14における並目ねじ山形成用溝条17の底面との間に僅かの隙間が空くように設定しておいても良い。すなわち、平ダイス14における並目ねじ山形成用突条15の溝条17の深さ寸法を、並目のねじ山5の高さ寸法よりも僅かに大きくしておいても良い。

【0059】すると、平ダイス14によって素材ボルトの肉を塑性変形させて並目のねじ山9を形成するにおいて、肉の逃げ代ができることにより、ボルト1が塑性変形しやすくなるため、平ダイス14の耐久性を向上することができる。

【0060】本実施形態のように、2個の平ダイス14の両方を、並目ねじ山形成用突条15の群と細目ねじ山形成用突条16の群とが形成された複合ダイスに構成すると、両方の平ダイス14によって細目のねじ山6が形成されるため、平ダイス14の長さ(移動方向の長さ)が短くても能率よく加工できるのみならず、素材ボルト1には軸心を挟んだ反対側から同じ力が作用するため、塑性変形させるに際しての力のバランスが良くて、平ダイス14の耐久性も良くなる利点がある。

【0061】(3). 第2実施形態(図14)

上記の第1実施形態は、一対の平ダイス14の両方を並目ねじ山形成用突条15の群と細目ねじ山形成用突条1

6の群とが形成された複合ダイスとしていたが、図14に第2実施形態として示すように、一方の平ダイス14は複合ダイスとして、他方の平ダイス14は並目ねじ山形成用突条15の群だけを形成した単純ダイスと成すことも可能である。

【0062】(3). 第3実施形態 (図15)

本願発明は、複数の丸ダイス（ロータリーダイス）19を使用した転造装置にも適用することができる。その例を図15に第3実施形態として示している。このうち

(A)に示すのは、2個の丸ダイス19を使用した例、

(B)及び(C)に示すのは3個の丸ダイス19、19'を使用した例である。

【0063】(A)と(B)では、全ての丸ダイス19を並目ねじ山形成用突条15と細目ねじ山形成用突条16とが形成された複合ダイスとしており、(C)では、3つのうち2つの丸ダイスは複合ダイス19として、他の1つは並目ねじ山形成用突条15のみを形成した単純丸ダイス19'としている。(C)から理解できるように、丸ダイスを使用する場合、本願発明では、複数の丸ダイスのうち少なくとも1つを複合ダイスとしたら良い。

【0064】(D)に示すのは、外周が円弧状の扇形ダイス26と内周面が円弧状のダイス27とを使用した転造装置に適用した例である。

【0065】(4). 第4実施形態 (図16~図17)

図16及び図17では、請求項3を具体化した第4実施形態を示している。図16は概略平面図、図17は図16のXVII-XVII'視図である。

【0066】この実施形態は、切削によってボルト1に並目のねじ山5と細目のねじ山6とを同時に形成するもので、ボルト1の頭1aを握持するために回転軸に設けたチャック20と、触れ止め用のセンターローラ21と、並目ねじ山形成用チェーザ22と、細目ねじ山形成用チェーザ23と、各チェーザ22、23が固定された移動ヘッド24、25と、各ヘッド24、25をボルト1に対して接近離反する方向に縦送りする一対の第1移動手段(図示せず)と、各ヘッド24、25をボルト1の軸心と平行な方向に横送りする一対の第2移動手段(図示せず)とを備えている。

【0067】両チェーザ22、23はボルト1の軸心を挟んだ両側に配置されているため、切削は上下逆向きになっている。

【0068】この実施形態では、細目ねじ山形成用チェーザ23の横送りする速度V2は、並目ねじ山形成用チェーザ22の良く送り速度V1の半分の速度になっている。従って、素材ボルト1を回転させながら、両チェーザ22、23を縦送りしてから横送りすることにより、ボルト1に並目のねじ山5と細目のねじ山6とを同時に切削加工することができる。

【0069】両チェーザ22、23による切削が同時に

行われるように設定しても良いし、いずれかのチェーザ22、23による切削が先に行われるように切削開始タイミングをずらしても良い。

【0070】両チェーザ22、23のうち何れか一方を固定しておいて、ボルト1を軸方向に移動させて、他方のチェーザだけを移動させることによっても二重ねじ山を切削加工することができる。ねじ山を切削加工するための刃物としては、チェーザやバイトに代えて、回転式のカッターを使用することも可能である。

【0071】(5). 第5実施形態 (図18)

ところで、切削によってねじ山を加工する場合、チェーザやバイトのような刃物の1回の送りだけで完全ねじ部を加工すると、刃物に負担が掛かり、刃物の耐久性が低くなる。

【0072】そこで、図18に変形例として示す第5実施形態では、並目ねじ山形成用チェーザと細目ねじ山形成用チェーザとして、荒仕上げ用のチェーザ22a、23aと最終仕上げ用のチェーザ22b、23bとの2種類ずつ用意して、タイミングをずらした状態で一対ずつのチェーザ22a~23bを横送りするように構成している。

【0073】(6). ボルト及びナットの別例 (図19)

図19ではボルトとナットの別形態を示している。このうち(A)に示す例は、ボルト1におけるねじ部を、並目のねじ山5だけの部分と、並目のねじ山5と細目のねじ山6と複合形成した部分とに形成している。

【0074】このタイプのボルト1を転造によって製造する場合は、平ダイス14に、並目ねじ山形成用条だけを設けている部分と、並目ねじ山形成用突条15と細目ねじ山形成用突条16とを合わせて設けている部分とを形成すれば良い。

【0075】(B)に示す例では、メインナット2の厚さ寸法よりもロックナット3の厚さ寸法を大きくしている。ボルト1に並目のねじ山5と細目のねじ山6とを複合して形成すると、単なる細目のねじ山6だけを形成した場合に比べてロックナット3との引っ掛かり量は少なくなるため、より高い締結強度を確保したい場合は、このように厚いロックナット3を使用するのが好適である。

【0076】逆に、ワーク4に対する高い締結強度を得たい場合は、(C)に示すように厚さの厚いメインナット2を使用することも可能である。

【0077】(7). その他

本発明は、上記の実施形態の他にも様々に具体化することができる。例えば、ボルトに並目のねじ山と細目のねじ山とを形成するための装置に限らず、製造するねじ山のピッチは必要に応じて様々に設定することができる。JIS規格やISO規格のボルトの製造に限らず、他の規格や規格外のボルトの製造にも適用できることはいうまでもない。

【0078】なお、ボルトにおいては、2条のねじ山におけるピッチの比率は、整数倍には限らず、1.5倍や2.3倍のような非整数倍に設定することも可能である。ピッチの比率を非整数倍に設定すると、小さいピッチのねじ溝の群はボルトの軸線方向に並ばずに、ボルトの円周方向にずれた状態で並んで行くため、ロックナットとボルトとの引っ掛かりが円周方向に沿った各部位で均等化することになり、その結果、締結強度を向上することができる。

【0079】また、本発明によって製造できるボルトの種類は六角ボルトに限定されるものでなく、四角頭付きボルトや六角穴付きボルト、鋼頭付きボルト（ビスを含む）、皿頭付きボルト、両切りボルト、アイボルト、リーマボルトなど様々な形態のボルトの製造に適用することができる。

【0080】ボルトに3条のねじ山を交叉した状態に形成して、ピッチが大中小に異なる3種類のナット（トリプルナット）で締結することも可能である。また、両ねじボルトのように1本のボルトに複数のねじ部が形成されている場合は、少なくとも1つのねじ部の製造を本願発明で行い、他のねじ部の製造は従来の方で行うことも可能である。

【0081】更に、請求項4に記載したように、本願発明は、各種の型（一般には金型）を使用したボルト製造装置にも適用することができる。

【0082】ボルトは、並目のねじ山を右ねじとて細目のねじ山を左ねじとするというように、ピッチの異なるねじ山の螺旋方向を異ならせても良いのであり、本発明はこのようなボルトの製造にも適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明で製造されるボルトの一例を示す概略図である。

【図2】図1のボルトの使用状態を示す図である。

【図3】図1のボルトの詳細を示す図である。

【図4】図1のボルトの平断面図である。

【図5】図1のボルトにおけるねじ山の形状を示す図である。

【図6】第1実施形態の概略正面図である。

【図7】第1実施形態に係るダイスの使用状態を示す概略側面図である。

【図8】図7のVIII-VIII視断面図である。

【図9】ダイスの概略平面図である。

【図10】(A)はダイスの部分平面図、(B)～(H)は(A)の各断面図である。

【図11】ダイスの部分斜視図である。

【図12】ダイスの概略側面図である。

【図13】加工状態での断面図である。

【図14】第2実施形態を示す図である。

【図15】第3実施形態を示す図である。

【図16】第4実施形態の平面図である。

【図17】図16のXVII-XVII視断面図である。

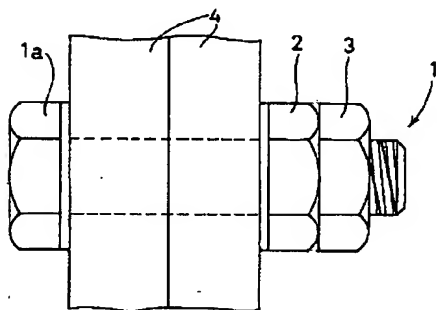
【図18】第5実施形態を示す図である。

【図19】ボルトとナットとの別例図である。

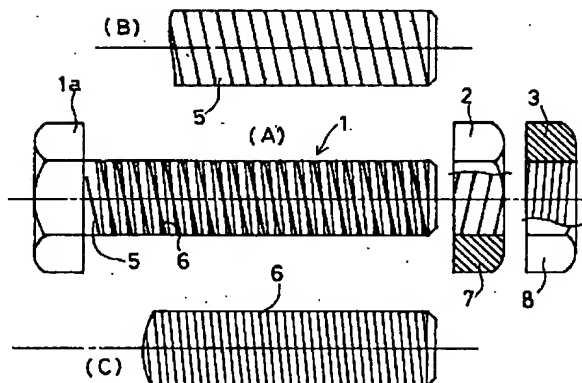
【符号の簡単な説明】

- 1 ボルト（六角ボルト）
- 2 メインナット
- 3 ロックナット
- 5 並目のねじ山
- 6 細目のねじ山
- 14 平ダイス
- 15 並目ねじ山形成用突条
- 16 細目ねじ山形成用突条
- 17 並目ねじ山形成用溝条
- 19 丸ダイス
- 22, 23 切削用刃物の一例としてのチェーザ

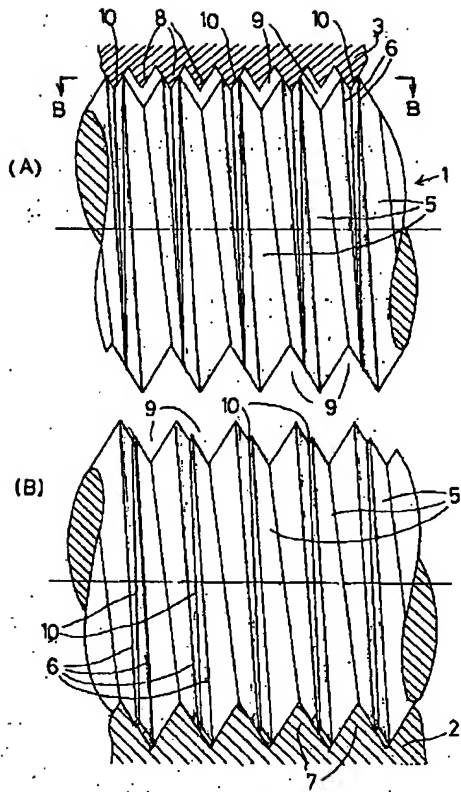
【図1】



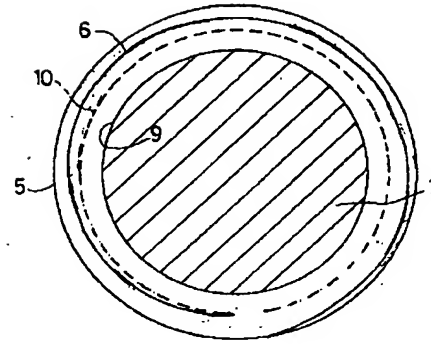
【図2】



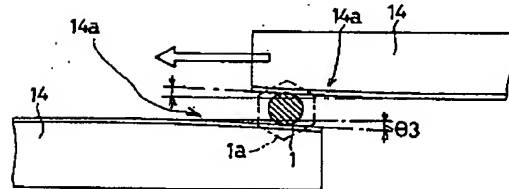
【図 3】



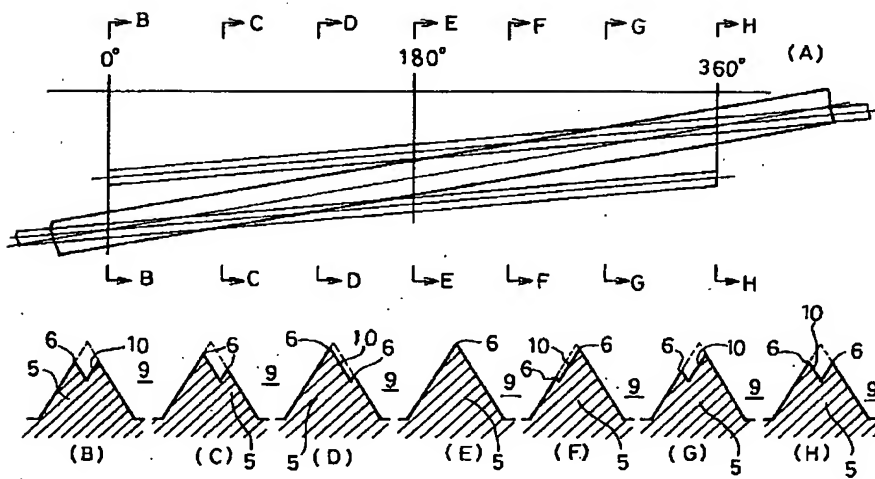
【図 4】



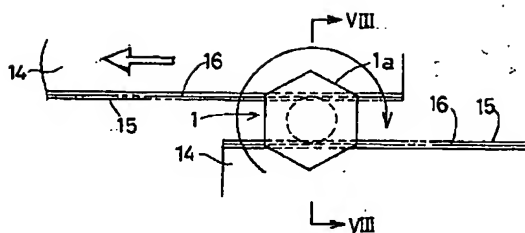
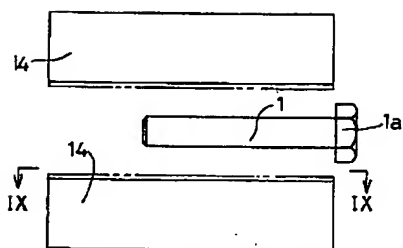
【図 12】



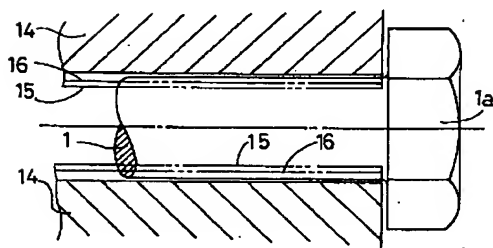
【図 5】



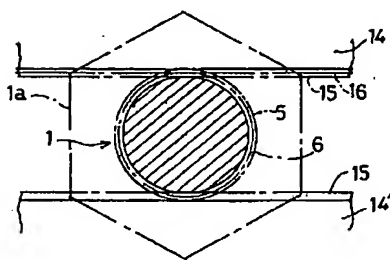
【図7】



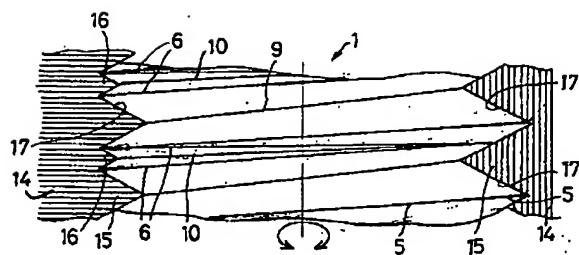
【図 8】



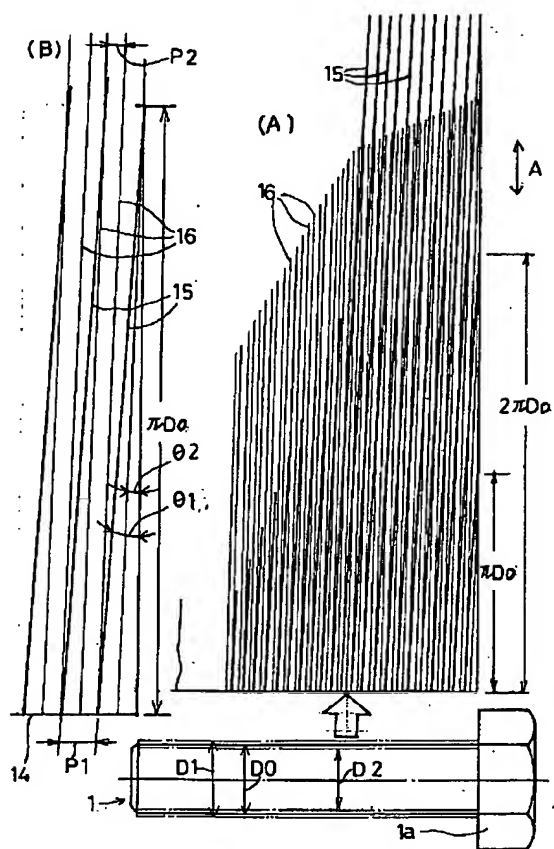
【图 14】



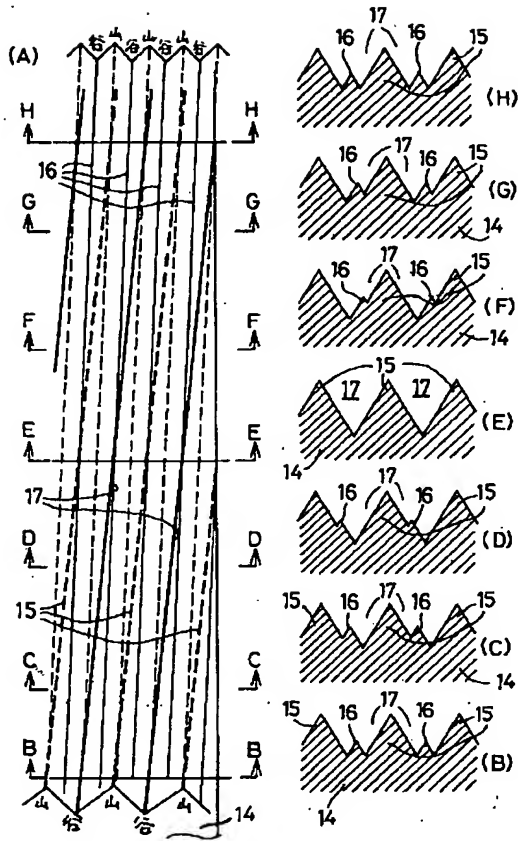
【图 13】



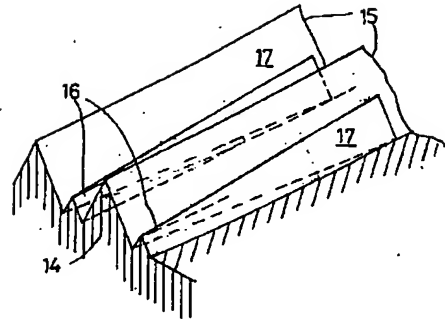
【图9】



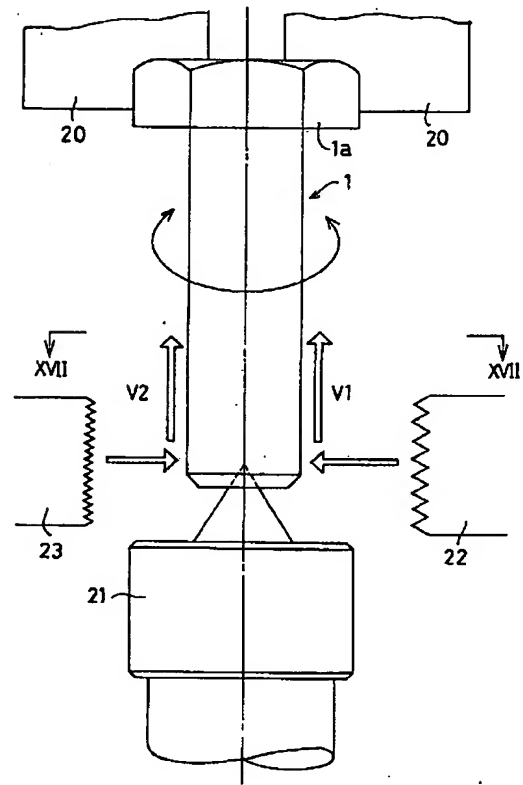
【図 10】



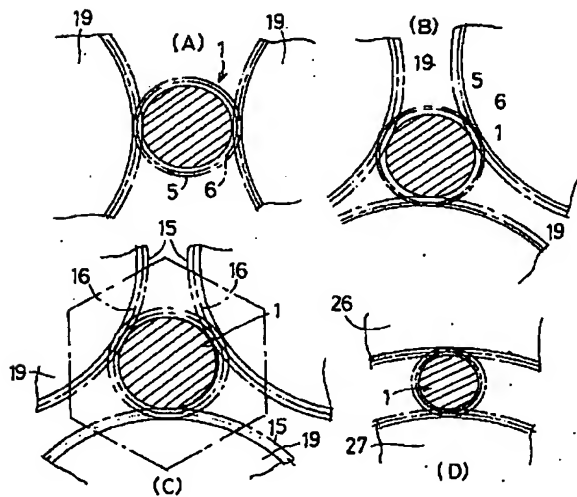
【図 11】



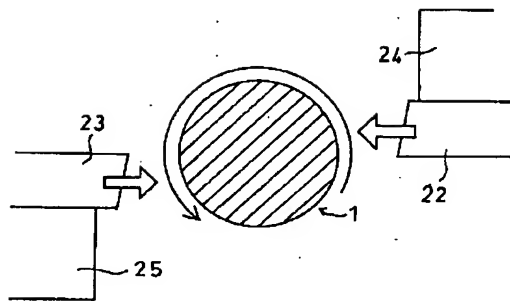
【図 16】



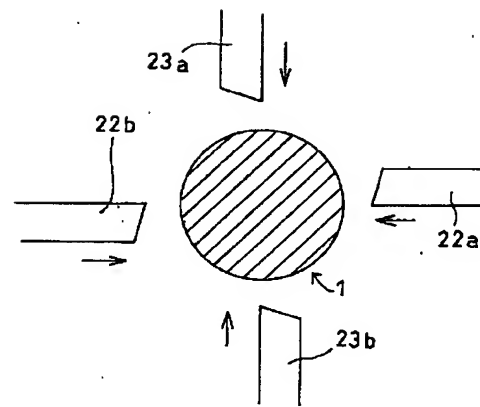
【図 15】



【図17】



【図18】



【図19】

